

## Method for reaching a release decision for retaining means

**Patent number:** DE10040111  
**Publication date:** 2002-02-28  
**Inventor:** KOCHER PASCAL (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - international: **B60R21/01; B60R21/01; (IPC1-7): B60R21/32**  
 - european: B60R21/0132  
**Application number:** DE20001040111 20000817  
**Priority number(s):** DE20001040111 20000817

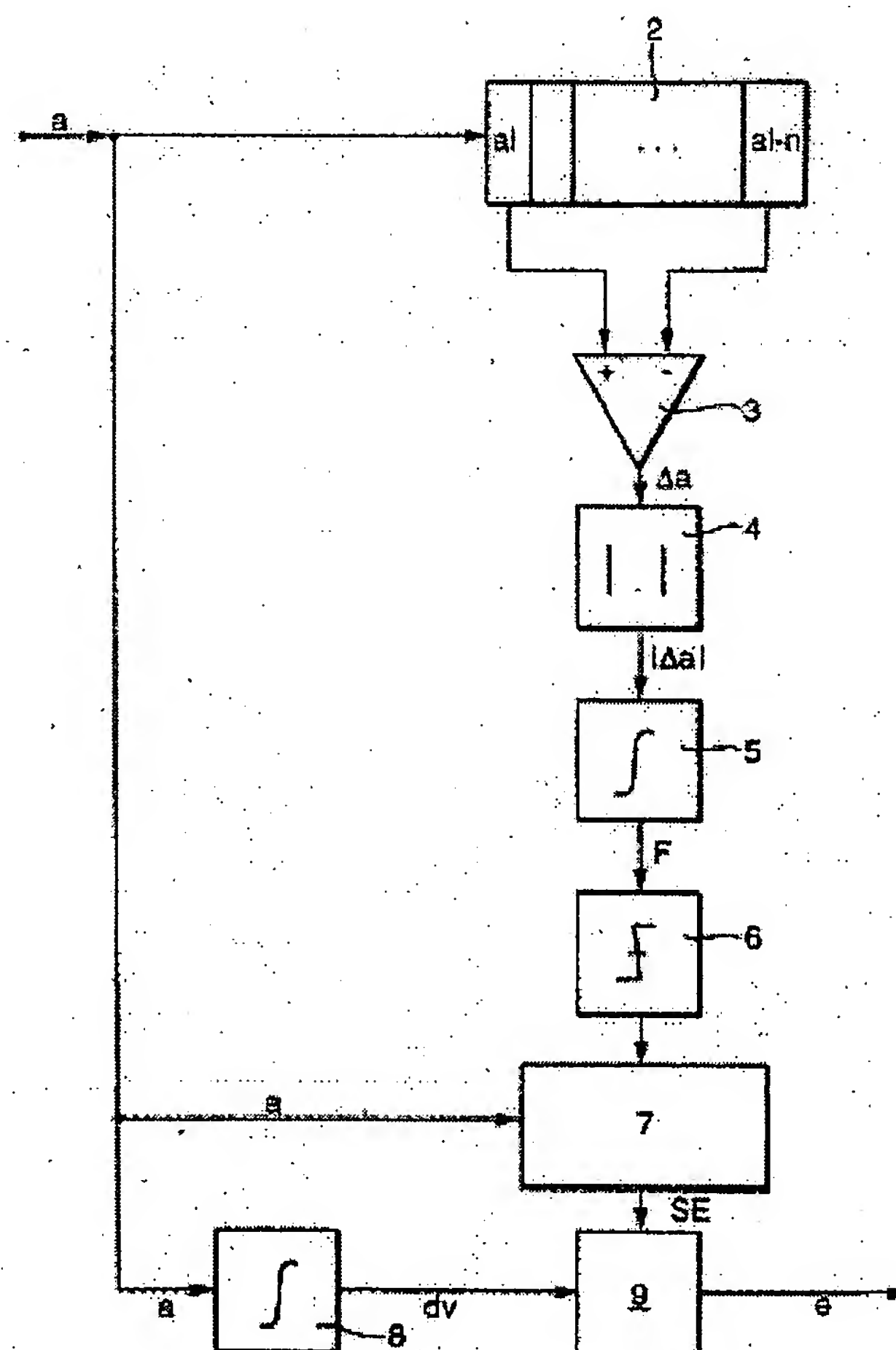
Also published as:

WO0214113 (A1)  
 US6856875 (B2)  
 US2004031637 (A1)  
 EP1311413 (A0)  
 EP1311413 (B1)

Report a data error here

### Abstract of DE10040111

According to the invention, a robust decision to release a retaining means in a vehicle may be achieved, whereby the value of the difference (LAMBDA a) in temporally displaced measured acceleration values ( $a_i$ ,  $a_{i-n}$ ) is determined and then the figure for the difference is integrated. The integral (F) is compared with at least one threshold value (6) and if the integral (F) does not exceed at least one threshold value at one or several given points in time during the process of the crash, the position of the release threshold for the measured acceleration (a) or for a change in speed (dv) derived therefrom is changed such as to make the release sensitivity less.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 40 111 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 60 R 21/32

②① Aktenzeichen: 100 40 111.2  
②② Anmeldetag: 17. 8. 2000  
④③ Offenlegungstag: 28. 2. 2002

DE 100 40 111 A 1

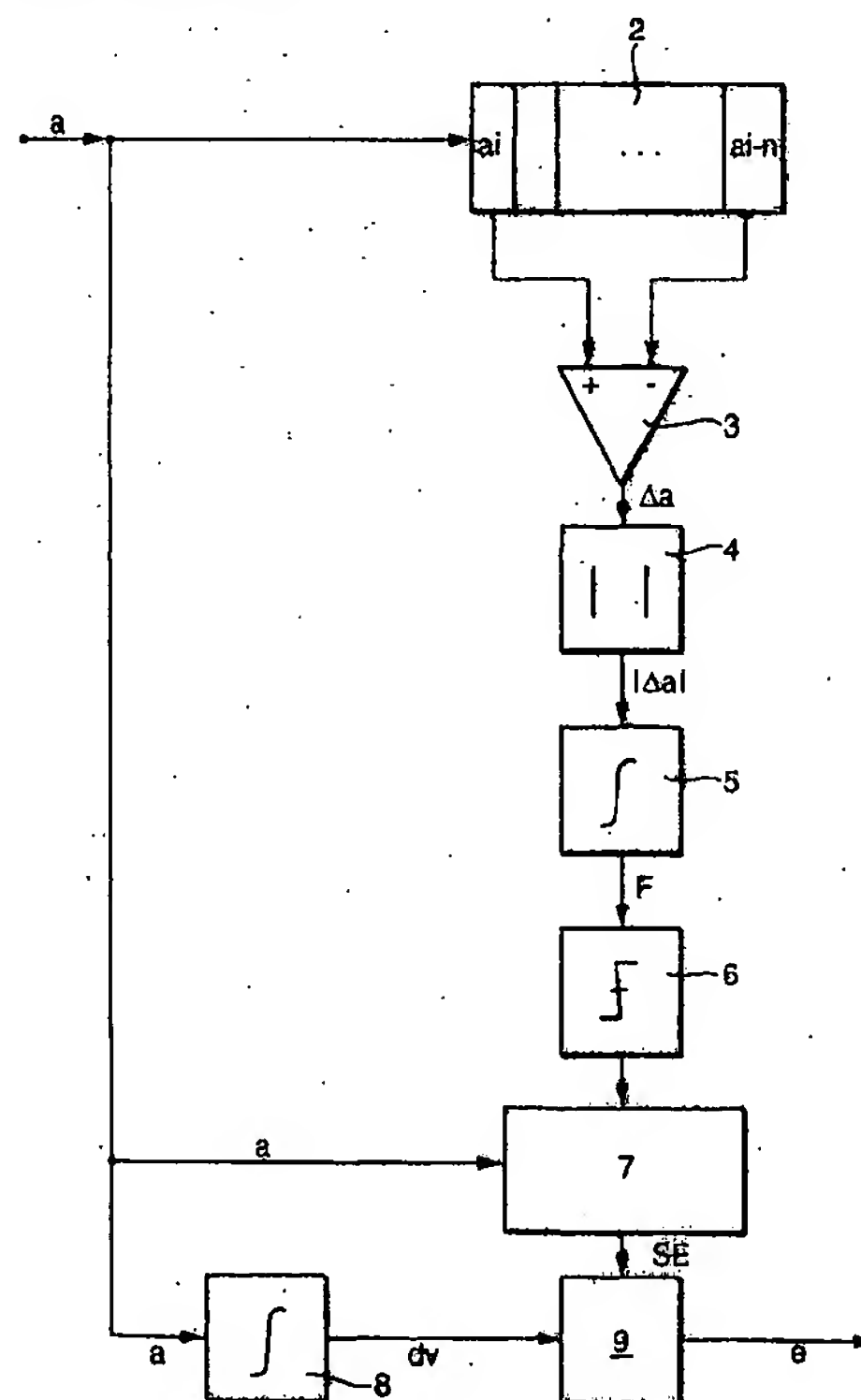
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Kocher, Pascal, 70839 Gerlingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zur Bildung einer Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel

⑤⑦ Um eine robuste Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel in einem Fahrzeug zu erzielen, wird aus zeitlich besetzten Beschleunigungsmesswerten ( $a_i$ ,  $a_{i-n}$ ) die Differenz ( $\Delta a$ ) gebildet und anschließend der Betrag der Differenz integriert. Das Integral ( $F$ ) wird mit mindestens einem Schwellwert (6) verglichen, und wenn das Integral ( $F$ ) dann mindestens einen Schwellwert bis zu einem oder mehreren vorgebbaren Zeitpunkten während des Crashverlaufs nicht überschreitet, wird die Lage einer Auslöseschwelle für die gemessene Beschleunigung ( $a$ ) oder für einen daraus abgeleitete Geschwindigkeitsänderung ( $dv$ ) so verändert, dass die Auslöseempfindlichkeit geringer wird.



DE 100 40 111 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildung einer Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel in einem Fahrzeug, wobei die Beschleunigung des Fahrzeugs gemessen wird und die gemessene Beschleunigung oder eine daraus abgeleitete Geschwindigkeitsänderung mit einer Auslöseschwelle verglichen wird und ein Überschreiten der Auslöseschwelle zu einer Auslösung der Rückhaltemittel führt, wobei der Verlauf der Auslöseschwelle und damit die Auslöseempfindlichkeit in Abhängigkeit von einer ermittelten Crashschwere gewählt wird.

[0002] Ein Verfahren zur Bildung einer Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel ist aus der EP 0 458 796 B2 bekannt. Bei dem in dieser Druckschrift beschriebenen Auslösealgorithmus hängt der Verlauf der Auslöseschwelle von der gemessenen Beschleunigung ab. Durch geeignete Wahl der Auslöseschwelle lassen sich Auslösefälle von Nichtauslösefällen unterscheiden. Es soll nämlich die Auslösung von Rückhaltemitteln (z. B. Airbags, Gurtstraffer) dann verhindert werden, wenn das Fahrzeug nur einen leichten Crash erfährt oder z. B. Bahnschwellen oder Bordsteinkanten überfährt, wobei die Fahrzeuginsassen keiner Verletzungsgefahr ausgesetzt sind. Dagegen soll bei harten Crashes, durch welche die Fahrzeuginsassen in jedem Fall verletzungsgefährdet sind, eine Auslösung der Rückhaltemittel uneingeschränkt gewährleistet werden. Da zwischen Crashes, welche eine Auslösung der Rückhaltemittel erfordern und Crashes, bei denen keine Auslösung erfolgen soll, sehr enge Grenzen liegen, kann es durchaus passieren, dass eine falsche Entscheidung bezüglich Auslösung bzw. Nichtauslösung der Rückhaltemittel getroffen wird. Um eine schnellere und robustere Auslöseentscheidung bei Fahrzeugcrashes zu erzielen, wird in der DE 44 45 996 A1 vorgeschlagen, wie einleitend dargelegt, dass der Verlauf der Auslöseschwelle und damit die Auslöseempfindlichkeit in Abhängigkeit von einer ermittelten Crashschwere gewählt wird. Dazu wird hier eine Frequenzanalyse des gemessenen Beschleunigungssignals durchgeführt, und es werden die dominanten Anteile im Spektrum des Beschleunigungssignals selektiert und entsprechend bewertet. In Abhängigkeit dieser Frequenzanalyse des Beschleunigungssignals wird die Integration des Beschleunigungssignals beeinflusst, indem die zu integrierende Beschleunigung bei kritischen Situationen stärker bewertet wird, so dass eine Auslöseschwelle schneller überschritten wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem im Vergleich zum Stand der Technik eine noch sicherere und robustere Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel getroffen werden kann.

## Vorteile der Erfindung

[0004] Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass aus zeitlich versetzten Beschleunigungsmesswerten die Differenz gebildet wird, dass der Betrag der Differenz integriert wird, dass das Integral mit mindestens einem Schwellwert verglichen wird und dass, wenn das Integral den mindestens einen Schwellwert bis zu einem oder mehreren vorgebbaren Zeitpunkten während des Crashverlaufs nicht überschreitet, der Verlauf der Auslöseschwelle so verändert wird, dass die Auslöseempfindlichkeit geringer wird.

[0005] Die in diesem Verfahren angewendete Methode zur Ermittlung der Crashschwere, in Abhängigkeit von der dann

die Lage der Auslöseschwelle beeinflusst wird, ermöglicht eine sehr zuverlässige Unterscheidung zwischen Auslösecrashes und Nichtauslösecrashes. Denn das Integral der Differenz von zeitlich versetzten Beschleunigungsmesswerten ist ein Maß für die mechanische Verformung des Fahrzeugs bei einem Crash, und anhand der mechanischen Verformung lässt sich sehr genau feststellen, ob es sich um einen Auslöse- oder einen Nichtauslösecrash handelt. Bei einem Auslösecrash brechen im vorderen Teil des Fahrzeugs viele mechanische Teile, was sich im Beschleunigungssignal durch hochfrequente Signalanteile zu erkennen gibt. Dagegen werden bei einem Nichtauslösecrash mechanische Teile des Fahrzeugs kaum beschädigt; es kommt zu einer geringen mechanischen Verformung, was zu weniger hochfrequenten Beschleunigungssignalanteilen führt. Die erfindungsgemäße Methode macht die hoch- bzw. niederfrequenten Anteile im Beschleunigungssignal erkennbar, womit eine robuste Entscheidung zwischen Auslöse- und Nichtauslösecrashes möglich wird.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0007] Es ist zweckmäßig, dass der mindestens eine Schwellwert und der (die) Zeitpunkt(e) für den Schwellwertvergleich des Integrals in Abhängigkeit vom Fahrzeugtyp vorgegeben werden.

[0008] Die zeitlich versetzten Beschleunigungsmesswerte werden vorteilhafterweise dadurch erfasst, dass die gemessene Beschleunigung in einen Ringspeicher eingeschrieben wird und dass jeweils die Differenz aus dem ersten und dem letzten in den Ringspeicher eingeschriebenen Beschleunigungswert gebildet wird.

[0009] Die Auslöseschwelle, deren Lage in Abhängigkeit von der ermittelten Crashschwere verändert wird, hat vorzugsweise einen von der gemessenen Beschleunigung abhängigen Verlauf.

## Zeichnung

[0010] Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 ein Blockschaltbild, das die Bildung einer Auslöseentscheidung verdeutlicht,

[0012] Fig. 2 den zeitlichen Verlauf des Integrals der aus Beschleunigungsmesswerten gebildeten Differenz und

[0013] Fig. 3 den Verlauf einer gemessenen Geschwindigkeitsänderung und Auslöseschwellen.

## Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0014] Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, wird die im Fahrzeug gemessene Beschleunigung  $a$ , z. B. die Beschleunigung in Längsrichtung des Fahrzeugs, an einen Ringspeicher 2 weiterleitet. Der Ringspeicher 2 besteht in bekannter Weise aus mehreren Speicherplätzen, in denen einzelne zeitlich aufeinanderfolgende Beschleunigungsmesswerte  $a_i$  bis  $a_{i-n}$  eingeschrieben werden. Der zeitliche Abstand zwischen dem ersten Beschleunigungsmesswert  $a_{i-n}$  und dem letzten Beschleunigungsmesswert  $a_i$  hängt von der Größe, d. h. der Zahl der Speicherzellen des Ringspeichers ab. Die Größe des betrachteten Zeitfensters des gemessenen Beschleunigungssignals  $a$ , d. h. der zeitliche Abstand zwischen dem ersten Beschleunigungswert  $a_{i-n}$  und dem letzten in den Ringspeicher 2 eingeschriebenen Beschleunigungswert  $a_i$  ist massgebend dafür, welcher Frequenzbereich aus dem Beschleunigungssignal  $a$  betrachtet werden soll. Die Auswahl des Frequenzbereichs richtet sich im Wesentlichen nach dem Fahrzeugtyp, für den eine Auslöseentscheidung



gebildet werden soll.

[0015] Die beiden Beschleunigungsmesswerte  $a_i$  und  $a_{i-n}$  werden einem Schaltblock 3 zugeführt, der die Differenz  $\Delta a$  zwischen diesen beiden Messwerten bildet. Im anschließenden Block 4 wird der Betrag der Differenz  $|\Delta a|$  gebildet.

[0016] Im Schaltblock 5 wird der Betrag der Differenz  $|\Delta a|$  der zeitlich versetzten Beschleunigungssignalwerte aufintegriert. Das Ergebnis dieser Integration, nämlich das Signal  $F = \int |\Delta a| dt$  ist in der Fig. 2 dargestellt.

[0017] Im Schaltblock 6 findet eine Schwellwertentscheidung für das Ausgangssignal F des Integrierers 5 statt, wobei zwei feste Schwellwerte S1 und S2 vorgegeben sind. Bei der Schwellwertentscheidung in Schaltblock 6 wird bis zu vorgegebenen Zeitpunkten t1 und t2 nach dem Crashbeginn das Integral F auf Überschreitung der Schwellwerte S1 und S2 überprüft. Bis zum früheren Zeitpunkt t1 findet ein Vergleich des Integrals F mit dem niedrigeren Schwellwert S1 und bis zum späteren Zeitpunkt t2 mit dem höheren Schwellwert S2 statt. Die optimalen Lagen für die Zeitpunkte t1 und t2 und für die Schwellwerte S1 und S2 werden empirisch unter dem Gesichtspunkt einer sicheren und robusten Entscheidung zwischen Nichtauslösecrashes und Auslösecrashes für den jeweiligen Fahrzeugtyp ermittelt. In dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel überschreitet das Integral F weder bis zum Zeitpunkt t1 den ersten Schwellwert S1 noch bis zum Zeitpunkt t2 den zweiten Schwellwert S2. Ein derartiger Verlauf des Integrals F deutet mit großer Sicherheit darauf hin, dass es sich hier um einen Nichtauslösecrash handelt, bei dem nur eine geringe mechanische Verformung der Fahrzeugkarosserie stattfindet. Würden beide Schwellwerte S1 bzw. S2 bis zu den Zeitpunkten t1 bzw. t2 vom Integral F überschritten, läge mit Sicherheit ein Auslösecrash vor, der eine starke mechanische Verformung der Fahrzeugkarosserie zur Folge hätte.

[0018] In der Fig. 3 ist ein Verlauf 10 der Geschwindigkeitsänderung  $dv$  dargestellt, die sich durch Integration des Beschleunigungssignals  $a$  im Schaltblock 8 ergibt. Diese Geschwindigkeitsänderung  $dv$  wird im Schaltblock 9 mit einer Auslöseschwelle SE verglichen, welche im Schaltblock 7 ermittelt wird. Wird im Schaltblock 9 festgestellt, dass die Geschwindigkeitsänderung  $dv$  die vom Schaltblock 7 erzeugte Auslöseschwelle SE überschreitet, wird eine Auslöseentscheidung  $e$  an ein nicht dargestelltes Steuergerät für Rückhaltemittel im Fahrzeug ausgegeben. Im Schaltblock 7 wird in Abhängigkeit von der gemessenen Beschleunigung  $a$  eine Schwelle berechnet, welche z. B. den in der Fig. 3 angegebenen Verlauf 11 haben kann. Die Berechnung einer Auslöseschwelle in Abhängigkeit von der gemessenen Beschleunigung  $a$  wird beispielsweise in der eingangs zitierten EP 0 458 796 B2 beschrieben. Ein so ermittelter Verlauf der Auslöseschwelle hat den Vorteil, dass eine Fehlauslösung der Rückhaltemittel möglichst weitgehend vermieden wird.

[0019] Stellt der Schaltblock 6 bei der Schwellwertentscheidung des Integrals F fest, dass der erste Schwellwert S1 bis zum Zeitpunkt t1 nicht überschritten worden ist, so wird im Schaltblock 7 zu diesem Zeitpunkt t1 die Auslöseschwelle um einen Betrag  $\Delta 1$  so verlagert, dass sich der Abstand zwischen der Auslöseschwelle und dem Verlauf 10 der Geschwindigkeitsänderung  $dv$  um diesen Betrag  $\Delta 1$  vergrößert. Damit verringert sich die Wahrscheinlichkeit, dass die Geschwindigkeitsänderung  $dv$  die (in der Zeichnung strichliert gezeichnete) neue Auslöseschwelle 12 überschreitet, so dass bei einem Nichtauslösecrash ein Auslösen der Rückhaltesysteme mit grosser Sicherheit verhindert wird. Überschreitet das Integral F auch bis zum Zeitpunkt t2 den zweiten Schwellwert S2 nicht, so wird ab dem Zeitpunkt t2 die Auslöseschwelle um einen noch größeren Betrag  $\Delta 2$  verlagert, so dass der Abstand des Verlaufs 10 der Geschwindig-

keitsänderung  $dv$  gegenüber der (in der Zeichnung strichpunktiert gezeichneten) neuen Auslöseschwelle 13 noch größer wird. Die Sicherheit, dass bei einem Nichtauslösecrash die Auslöseschwelle von der Geschwindigkeitsänderung  $dv$  nicht überschritten wird, wird damit noch weiter vergrößert. Würde beispielsweise das Integral F vor dem Zeitpunkt t2 den oberen Schwellwert S2 überschreiten, so würde die Auslöseschwelle weiter mit dem Abstand  $\Delta 1$  gemäß dem strichlierten Verlauf 12 gegenüber der ursprünglich berechneten Auslöseschwelle 11 weiter verlaufen.

[0020] Anstatt nur zwei diskrete Schwellwerte S1 und S2 für das Integral F vorzugeben, können auch mehrere diskrete Schwellwerte bzw. im einfachsten Fall auch nur ein diskreter Schwellwert vorgegeben werden. Auch kann das Integral F mit einer Schwellwert-Kennlinie verglichen werden, die einen zeitabhängigen Verlauf hat. In diesem Fall würde sich der Abstand einer neu berechneten Auslöseschwelle gegenüber der ursprünglich berechneten Auslöseschwelle 11 mit der Zeit kontinuierlich ändern. Hierfür wäre aber eine erheblich höhere Rechner- und Speicherkapazität erforderlich, als wenn man, wie in dem Ausführungsbeispiel dargestellt, mit einigen wenigen diskreten Schwellwerten arbeiten würde.

[0021] Anstelle, wie in der Fig. 3 dargestellt, die Geschwindigkeitsänderung  $dv$ , könnte auch direkt das gemessene Beschleunigungssignal mit einer Auslöseschwelle verglichen werden, um zu einer Auslöseentscheidung  $e$  zu gelangen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildung einer Auslöseentscheidung für Rückhaltemittel in einem Fahrzeug, wobei die Beschleunigung (a) des Fahrzeugs gemessen wird und die gemessene Beschleunigung (a) oder eine daraus abgeleitete Geschwindigkeitsänderung ( $dv$ ) mit einer Auslöseschwelle (11) verglichen wird und ein Überschreiten der Auslöseschwelle (11) zu einer Auslösung der Rückhaltemittel führt, wobei der Verlauf der Auslöseschwelle (12, 13) und damit die Auslöseempfindlichkeit in Abhängigkeit von einer ermittelten Crashschwere gewählt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus zeitlich versetzten Beschleunigungsmesswerten ( $a_i$ ,  $a_{i-n}$ ) die Differenz ( $\Delta a$ ) gebildet wird, dass der Betrag der Differenz ( $\Delta a$ ) integriert wird, dass das Integral (F) mit mindestens einem Schwellwert (S1, S2) verglichen wird, und dass, wenn das Integral (F) den mindestens einen Schwellwert (S1, S2) bis zu einem oder mehreren vorgebbaren Zeitpunkten (t1, t2) während des Crashverlaufs nicht überschreitet, der Verlauf der Auslöseschwelle (12, 13) so verändert wird, dass die Auslöseempfindlichkeit geringer wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Schwellwert (S1, S2) und der (die) Zeitpunkt(e) (t1, t2) für den Schwellwertvergleich des Integrals (F) in Abhängigkeit vom Fahrzeugtyp vorgegeben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemessene Beschleunigung (a) in einen Ringspeicher (2) eingeschrieben wird und dass jeweils die Differenz ( $\Delta a$ ) aus dem ersten ( $a_{i-n}$ ) und dem letzten ( $a_i$ ) in den Ringspeicher (2) eingeschriebenen Beschleunigungswert gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslöseschwelle (10) einen von der ge-

messenen Beschleunigung (a) abhängigen Verlauf hat.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

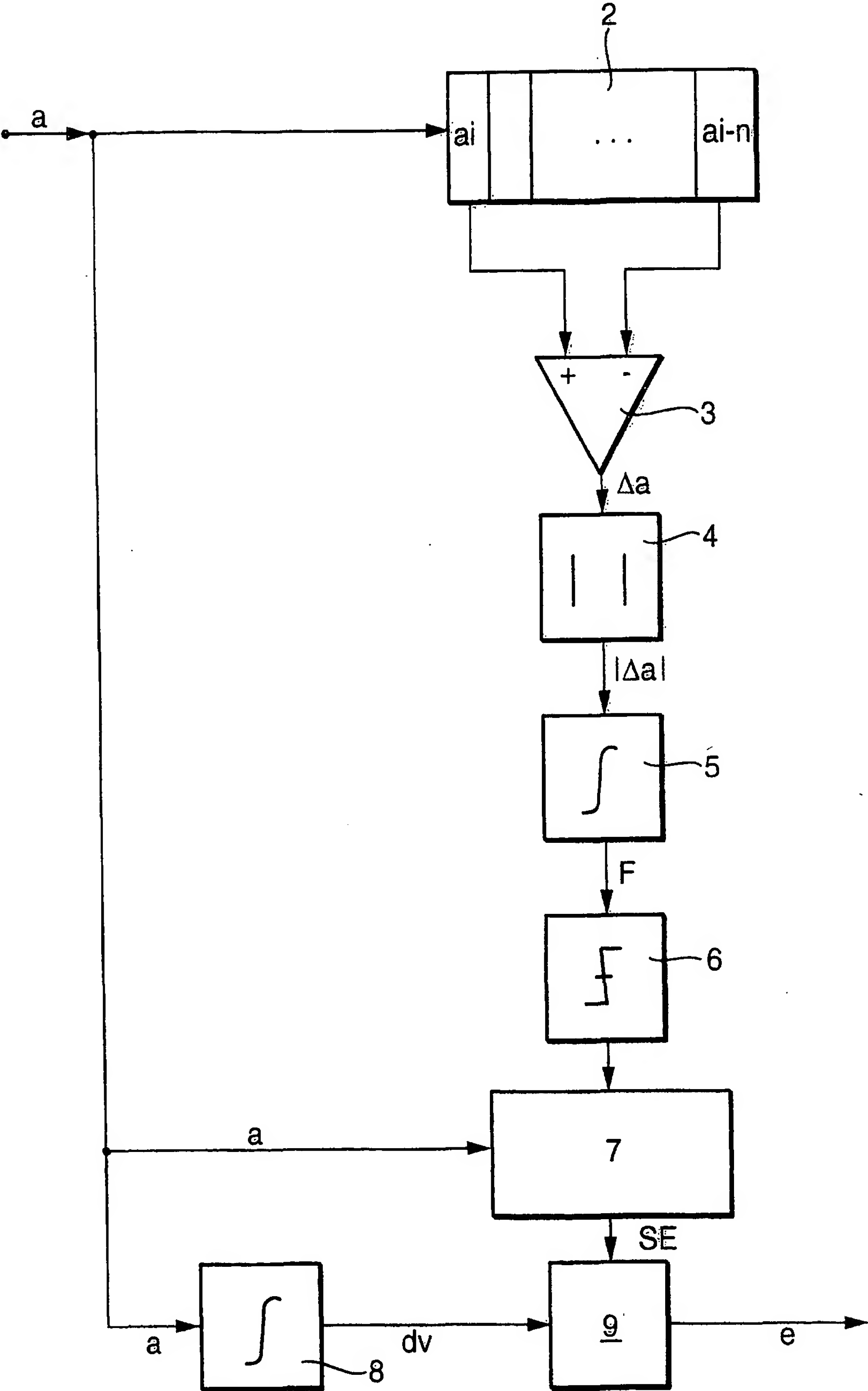


Fig. 1

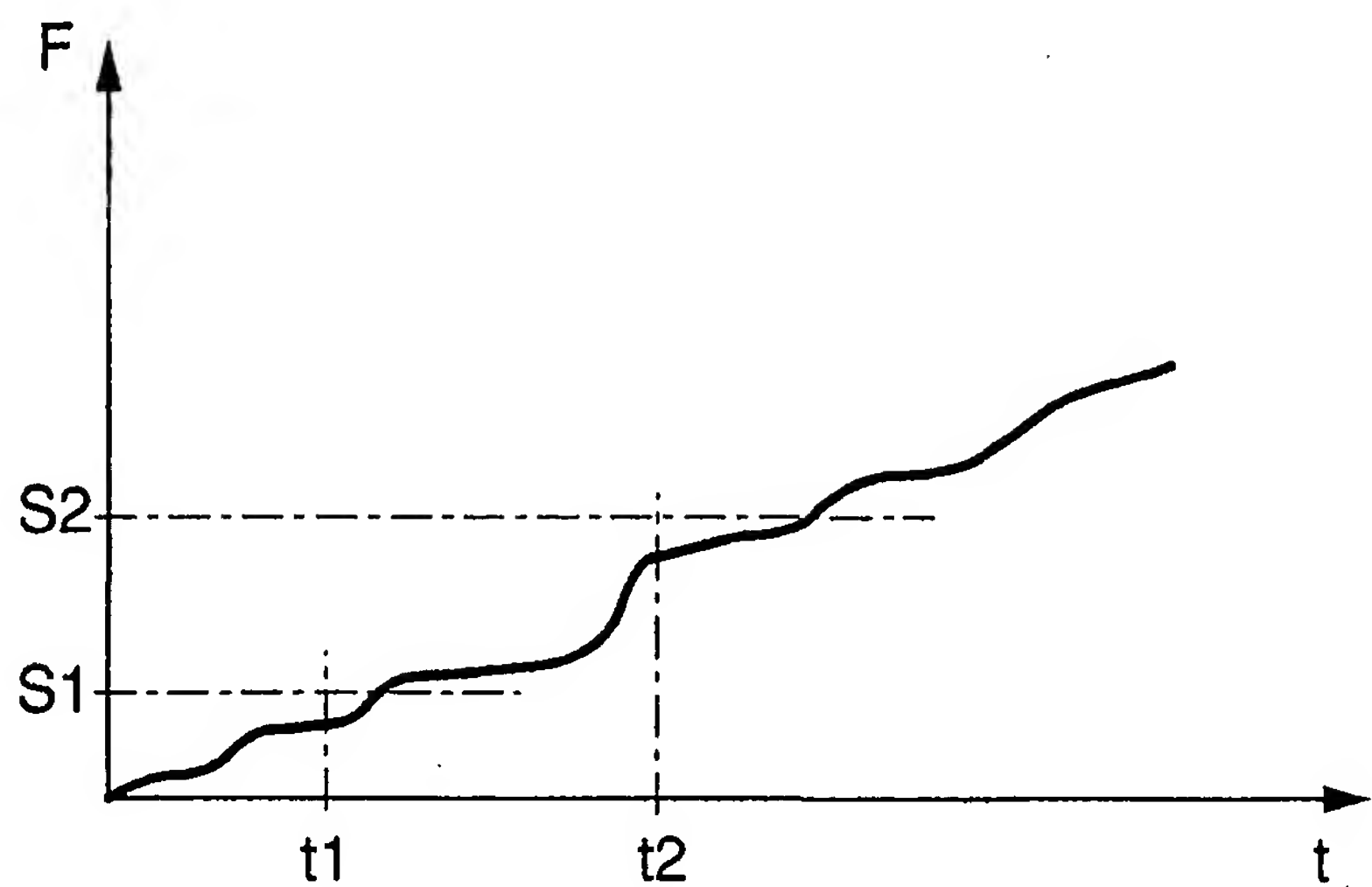


Fig. 2

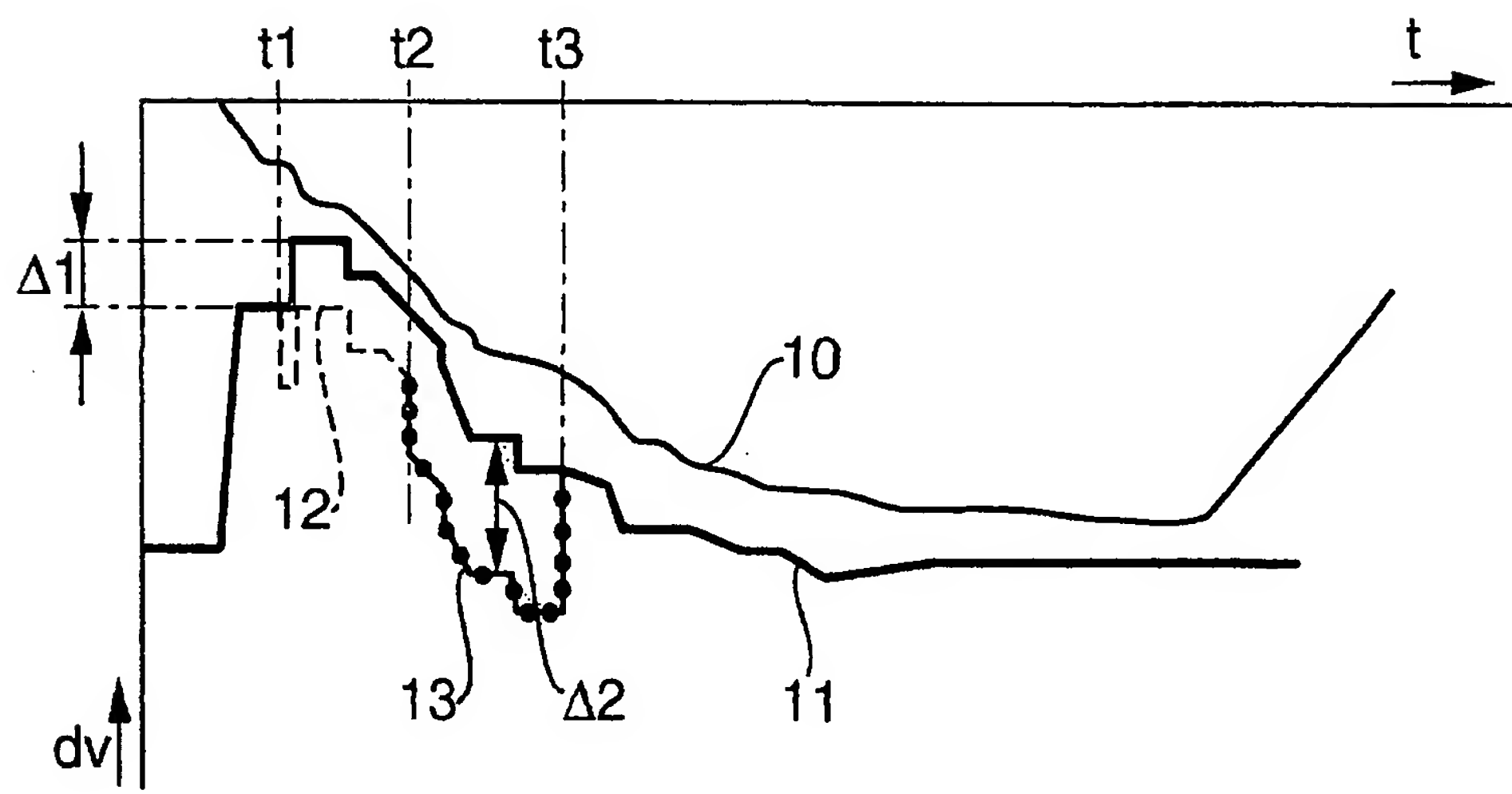


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**